



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10222227 A

(43) Date of publication of application: 21.08.98

(51) Int. Cl.

G05D 1/02
G05D 1/00
// G01S 5/14

(21) Application number: 09027960

(22) Date of filing: 12.02.97

(71) Applicant: KOMATSU LTD

(72) Inventor: TOOSHIMA MASANORI
KAGEYAMA MASAHITO
KANEKO KIYOSHI

(54) MONITORING DEVICE FOR VEHICLE

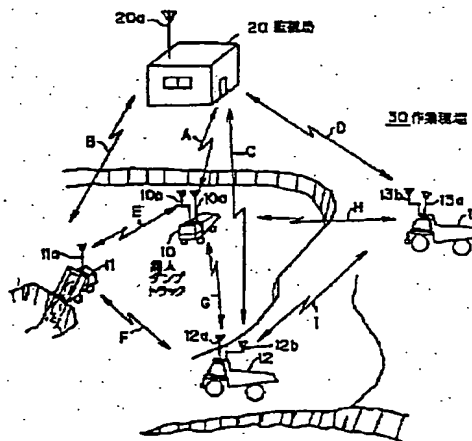
among the plural vehicles 10-13.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently execute communication for the whole area of a wide work side without increasing the cost with the installation of an auxiliary equipment, without reducing a load on a monitoring station and without damaging safety and to speedily and surely recognize a fault caused in a transmission/ reception device, and execute an abnormality processing.

SOLUTION: First transmission/reception means which transmit/receive at least instruction data between the monitoring station 20 and the plural vehicles 10-13 by a first communication system are provided on the monitoring station 20 and the plural vehicles 10-13. Second transmission/reception means which transmit/receive position data measured in a vehicle position measuring means among the plural vehicles 10-13 by a second communication system, which can transmit/receive data at speed higher than the first communication system are provided on the plural vehicles 10-13. Mutual position relations are monitored in the plural vehicles 10-13 by permitting the second transmission/ reception means to transmit position data



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222227

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 5 D 1/02

G 0 5 D 1/02

P

1/00

J

// G 0 1 S 5/14

1/00

B

G 0 1 S 5/14

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-27960

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 遠嶋 雅徳

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株

式会社小松製作所建機研究所内

(72) 発明者 影山 雅人

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株

式会社小松製作所建機研究所内

(72) 発明者 金子 潔

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株

式会社小松製作所建機研究所内

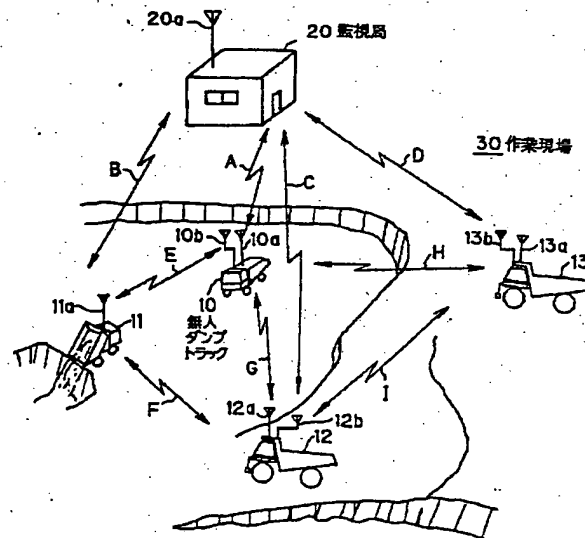
(74) 代理人 弁理士 木村 高久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両の監視装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 広域作業現場全域の通信を補助設備の配設に伴うコスト増大を招くことなく、しかも監視局にかかる負担が少なく、安全性を損なうことなく十分に行え、さらに送受信装置に故障が生じた場合の確認と異常処理を迅速かつ確実に行えるようにする。

【解決手段】 第1の通信方式によって、監視局と複数の車両間で少なくとも指示データを送受信する第1の送受信手段を監視局および複数の車両それぞれに設ける。第1の通信方式よりも高速にデータを送受信可能な第2の通信方式によって、これら複数の車両相互間で、車両位置計測手段で計測された位置データを送受信する第2の送受信手段を複数の車両それぞれに設ける。第2の送受信手段により、複数の車両相互間で位置データを送信させることにより、複数の車両それぞれにおいて、相互の位置関係を監視する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】

自己の車両位置を計測する車両位置計測手段を具えた複数の車両と、これら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能の第1の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で少なくとも前記指示データを、送受信する第1の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設けるとともに、前記複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、前記第1の通信方式よりも高速にデータを送受信可能の第2の通信方式によって、これら複数の車両相互間で、前記車両位置計測手段で計測された位置データを送受信する第2の送受信手段を、前記複数の車両それぞれに設け、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第2の送受信手段により、複数の車両相互間で前記位置データを送信させることにより、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が接近したことを判断することにより、前記複数の車両相互の位置関係を監視するようにした車両の監視装置。

【請求項2】 自己の車両位置を計測する車両位置計測手段を具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能の第1の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する第1の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設けるとともに、前記複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、前記第1の通信方式よりも高速にデータを送受信可能の第2の通信方式によって、これら複数の車両相互間で前記位置データを送受信する第2の送受信手段を、前記複数の車両それぞれに設け、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第1の送受信手段により、所定の時間が経過する毎に前記位置データを前記監視局に送信させることにより、前記監視局において、前記複数の車両の位置を監視し、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第2の送受信手段により、複数の車両相互間で前記位置データを送信させることにより、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が接近したことを判断することにより、前記複数の車両相互の位置関係を監視するようにした車両の監視装置。

【請求項3】 前記車両が走行する予定走行路を分割

し、各分割地点に車両が到達する毎に位置データを当該車両から前記監視局に送信させるようにした請求項2記載の車両の監視装置。

【請求項4】 前記監視局は、前記所定の時間が経過する毎に前記位置データが受信されているか否かを判断し、この判断の結果、特定の車両から送信されるべき位置データが受信されず、かつ他の車両から送信される位置データが受信されたことが判断された場合には、この特定の車両の前記第1の送受信手段の少なくとも送信手段に異常があると判断し、前記監視局から他の車両に前記第1の送受信手段を介してこの旨の情報を送信し、さらに他の車両は前記第2の送受信手段を介して前記特定の車両に当該情報を送信し、この異常である旨を受信した特定の車両は、所定の異常処理を行うようにした請求項2記載の車両の監視装置。

【請求項5】 前記複数の車両のそれぞれは、前記分割地点に到達する毎に前記監視局に車両の速度データを送信するものであり、前記監視局は、前記速度データに基づき、当該車両がつぎの分割点を通過するまでに要する時間を予測し、この予測された時間に達した時点で、当該車両から送信されるべき位置データが受信されなかった場合には、当該車両の前記第1の送受信手段の少なくとも送信手段に異常があると判断するようにした請求項3記載の車両の監視装置。

【請求項6】 前記複数の車両のそれぞれは、前記監視局から前記第1の送受信手段を介して送信された各車両の位置情報に基づいて、前記第2の送受信手段で通信可能な距離に他の車両が存在していることを判断し、この判断がされ、かつ当該他の車両から前記第2の送受信手段を介して位置データを受信していないときには、自己の車両の前記第2の送受信手段の少なくとも受信手段に異常があると判断し、所定の異常処理を行うようにした請求項2記載の車両の監視装置。

【請求項7】 前記複数の車両のそれぞれは、前記第2の送受信手段を介して他の車両から所定時間を経過してもデータ入力がない場合には、前記第1の送受信手段を介して前記監視局にこの旨の情報を送信し、前記監視局は、当該情報を送信した車両に関して前記第2の送受信手段で通信可能な距離に他の車両が存在していることを判断し、この判断がされた場合には、前記情報を送信した車両の前記第2の送受信手段の少なくとも受信手段に異常があると判断するようにした請求項1または2記載の車両の監視装置。

【請求項8】 前記監視局は、所定の時間が経過する毎に前記複数の車両に所定のデータを送信するものであり、前記複数の車両は、当該所定の時間が経過する毎に前記所定のデータが受信されているか否かを判断し、この判断の結果、前記監視局から送信されるべき前記所定のデータが受信されないことが判断された場合には、前記第1の送受信手段に異常があると判断し、所定の異常

処理を行うようにした請求項1または2記載の車両の監視装置。

【請求項9】 前記複数の車両のそれぞれは、前記第2の送受信手段を介して自己の位置データを常時他の車両に送信しており、これにより各車両は自己の車両に最も近接している車両の存在を確認し、前記第2の送受信手段を介して、これら最も近接している車両相互間で前記位置データを送受信することにより、これら最も近接している車両相互間の干渉を防止する制御を行うようにした請求項1または2記載の車両の監視装置。

【請求項10】 前記監視局は、前記複数の車両から前記第1の送受信手段を介して送信された位置データに基づき、最も近接している車両同士の存在を確認し、前記第1の送受信手段を介して、この旨の情報をこれら最も近接している車両同士に送信し、この情報が送信された最も近接している車両同士は、前記第2の送受信手段を介して、これら最も近接している車両相互間で前記位置データを送受信することにより、これら最も近接している車両相互間の干渉を防止する制御を行うようにした請求項2記載の車両の監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自己の車両位置を計測する車両位置計測手段を具えた複数の車両と、これら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とからなる車両の監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 砕石現場、鉱山などの広域の作業現場で土砂運搬等の作業を行う複数の無人ダンプトラック等の無人車両を運行管理するには、地上局として監視局を設営して、この監視局により、これら無人車両を統括して管理、監視するように、車両監視システムが構成されている。

【0003】 従来より、この車両監視システムでは、監視局と複数の車両との間の長距離の無線通信を行う送受信装置（たとえばVHF方式）を設けて、各車両で計測した自己の車両の位置データ等の各種データを、きわめて短い周期（例えば、1秒ごと）で、監視局に送信するようにしており、これにより監視局において各車両の正確な位置を把握しつつ各車両を監視する試みがなされている。

【0004】 また、車両から送信された位置データ等を受信した監視局は、受信した旨のデータを当該車両に送ること、各車両は自車に搭載された送受信装置の故障の確認を行うようにしていた。

【0005】 しかし、近年、現場によっては、車両が走行する距離がきわめて長く（約10km程度）、多数の走行コースが存在し、さらに多数の（50～100台）の車両を監視する必要がある、これに伴い、扱う情報量は飛躍的に増加してきている。

【0006】 これに対処するには、広範囲（長距離）で、しかも高速に無線通信ができる方式の送受信装置を設ける必要がある。

【0007】 ここに、こうした車両の監視に適合する、現状の技術で考えられる実用的な通信方式は、大きくは、つぎの2種類である。

【0008】 1) VHF、UHF

2) SS（スペクトラム拡散方式）無線

しかし、上記1)のVHF、UHF方式を、前述した車両監視システムに適用すると、この通信方式は長距離（10km～20km）の通信が可能で、広域作業現場全域の通信をカバーすることができるものの、通信速度が遅いため（9600bps）、多数の車両の現在位置を、常時把握することができないという問題が招来する。すなわち、多数の車両から多量のデータが監視局に通信されることになり、通信情報量が大となる。そして、これを通信速度の遅い通信方式で対処するため通信回線が混雑し、通信回線への負荷が多くなってしまい、事実上、車両の管理、監視は不可能となってしまふ。

【0009】 また、上記2)のSS無線を、車両監視システムに適用すると、確かに高速の通信が可能であるため（256Kbps）、きわめて大きい情報量を高速に通信することができるものの、電波の到達距離が短いため（100m～1km）、近年、より広域となりつつある広域作業現場全域の通信をカバーすることは不可能である。

【0010】 また、SS無線で広域作業現場全域の通信をカバーするには、電波到達距離の不足を補うために、作業現場の各所に無線通信局などの補助的な設備を新たに設営しなければならない。これは、初期投資、メンテナンスなどのコストがかさむことになり、実用化は事実上困難となる。

【0011】 そこで、従来は、上記1)の通信方式を採用しつつも、監視局が行うべき車両の管制を補うために、各車両に障害物センサを取付け、このセンサにより他の車両の存在を確認して衝突を回避するという方法が採られていた。しかし、こうしたセンサのみに頼って衝突を回避するシステムは、安全上問題があり、本来望ましくない。多数の車両が交差点を通過したり、すれ違いをする場合に、完全に衝突を回避できるとはいえないからである。

【0012】 また、上記1)、2)のいずれの通信方式を採用したとしても、監視局がすべての車両を管制する方法をとっているので、監視局にかかる負荷が大きくなり過ぎるという問題は、依然として残ることになる。

【0013】 さらに、前述したように、監視局が、多数の車両からの送信に対して、受信した旨のデータを多数の車両に送り返すことにより、各車両が自車に搭載された送受信装置の故障の確認を行う方法をとっていたが、この方法を上記1)の通信方式により実施した場合に

は、その通信速度の遅さに起因して、監視局から常に多数の車両の受信した旨のデータを送り返すことはできず、自車が故障であることの確認を迅速かつ確実にできないことになっていた。

【0014】このように従来は大量のデータのやりとりが必要であるにもかかわらず、システムの通信系の問題により、監視局に管理できる車両の台数には限界があった。

【0015】本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、広域作業現場全域の通信を補助設備の配設に伴うコスト増大を招くことなく行え、しかも車両相互の管制を監視局にかかる負担が少なく、安全性を損なうことなく十分に行え、さらに送受信装置に故障が生じた場合の確認を迅速かつ確実に行え、それによって迅速かつ適切な異常処理を行えるようにすることを解決課題とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段および効果】そこで、本発明の第1発明では、自己の車両位置を計測する車両位置計測手段を具えた複数の車両と、これら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能な第1の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で少なくとも前記指示データを、送受信する第1の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設けるとともに、前記複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、前記第1の通信方式よりも高速にデータを送受信可能な第2の通信方式によって、これら複数の車両相互間で、前記車両位置計測手段で計測された位置データを送受信する第2の送受信手段を、前記複数の車両それぞれに設け、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第2の送受信手段により、複数の車両相互間で前記位置データを送信させることにより、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が接近したことを判断することにより、前記複数の車両相互の位置関係を監視するようにしている。

【0017】このため、第1の送受信手段（たとえばVHF、UHF方式）によって監視局、複数の車両間の長距離の通信が、補助設備の配設に伴うコスト増大を招くことなく行われる。しかも、第1の送受信手段を介して監視局は少なくとも指示データを送信するだけであり、複数の車両相互間で第2の送受信手段（たとえばSS無線）を介して位置データが送受信され複数の車両相互の位置関係が監視されるので、監視局と複数の車両間の通信の頻度を減少でき、監視局の負荷、通信回線の負荷が減少する一方、高速な車両間での通信により衝突回避の制御が車両同士で行われ、安全を確保することができる。

【0018】さらに、2種類の送受信手段により車両にデータを送信することができるので、一方の送受信手段

に故障等の異常が発生したとしても、他方の送受信手段を介してその旨の情報を迅速かつ確実に車両に知らしめて車両停止等、所定の異常処理を迅速かつ適切に行わせることができる。

【0019】また、本発明の第2発明では、自己の車両位置を計測する車両位置計測手段を具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能な第1の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する第1の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設けるとともに、前記複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、前記第1の通信方式よりも高速にデータを送受信可能な第2の通信方式によって、これら複数の車両相互間で前記位置データを送受信する第2の送受信手段を、前記複数の車両それぞれに設け、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第1の送受信手段により、所定の時間が経過する毎に前記位置データを前記監視局に送信させることにより、前記監視局において、前記複数の車両の位置を監視し、前記複数の車両それぞれに設けられた前記第2の送受信手段により、複数の車両相互間で前記位置データを送信させることにより、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が接近したことを判断することにより、前記複数の車両相互の位置関係を監視するようにしている。

【0020】この第2の発明では、第1の発明の作用、効果に加えて更に以下のような作用、効果を奏する。

【0021】すなわち、複数の車両それぞれに設けられた第1の送受信手段により、所定の時間が経過する毎に位置データが監視局に送信されることにより、監視局において、複数の車両の位置が監視できるので、監視局は、少ない負荷で、車両相互の概ねの位置関係を把握することができ、各車両に対して適切な指令を確実に送信することができる。

【0022】しかも、複数の車両それぞれに設けられた第2の送受信手段により、複数の車両相互間で位置データが送信されることにより、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が接近したことが判断されるので、各車両は、車両相互の位置関係を迅速かつ正確に把握することができ、交差点走行時、すれ違い時などに迅速かつ正確に車両同士の衝突回避等の制御を行うことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る車両の監視装置の実施の形態について説明する。

【0024】図1は、本実施形態で想定している鉱山などの広域作業現場30において、多数の無人ダンプトラ

ック10、11、12、13…を管理、監視する無人ダンプトラック監視システムの外観を示している。

【0025】また、図2は、この無人ダンプトラック監視システムの無線通信系のみを取り出して示すブロック図である。

【0026】図1に示すように、この無人ダンプトラック監視システムは、大きくは、自己の車両位置(X、Y)を計測する後述する車両位置計測装置を具えた複数の無人ダンプトラック(以下、車両という)10、11、12、13…と、これら複数の車両10…それぞれから送信される位置データ(X、Y)を受信し、この受信された位置データに基づき、複数の車両10…の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両10…に対して走行、停止等を指示する指示データを送信する監視局20とから構成されている。

【0027】なお、本実施形態では、車両として無人ダンプトラックを想定しているが、有人車両であってもよく、またダンプトラック以外のホイールローダ、油圧ショベル等にも適用可能であり、これら無人車両、有人車両が混在しているシステム、ダンプトラック、ホイールローダ、油圧ショベル等が混在しているシステムにも適用可能である。

【0028】図2に示すように、監視局20と複数の車両10…との間は、監視局・車両間通信装置23、5によって無線通信される。

【0029】すなわち、これら監視局20と複数の車両10…との距離、つまり広域作業現場30全域を無線通信可能な通信方式、例えばVHF方式による監視局・車両間通信装置23、5が監視局20側、車両10…側にそれぞれ配設され、これら監視局20、複数の車両10…間で上記位置データおよび指示データが、送受信される。

【0030】監視局20側の監視局・車両間通信装置23は、送信部21、受信部22からなり、また、車両10側の監視局・車両間通信装置5は、送信部1、受信部2からなり、図1に示すように、監視局20のアンテナ20a、車両10のアンテナ10aを介して無線通信Aが行われる。他の車両についても同様にして、監視局20のアンテナ20a、車両11のアンテナ11aを介して無線通信Bが、監視局20のアンテナ20a、車両12のアンテナ12aを介して無線通信Cが、監視局20のアンテナ20a、車両13のアンテナ13aを介して無線通信Dがそれぞれ行われる。

【0031】一方、複数の車両相互間においても、車両相互間通信装置6によって無線通信される。

【0032】すなわち、これら複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、上記監視局・車両間通信装置23、5よりも高速にデータを送受信可能な通信方式、例えばSS無線による車両相互間通信装置6が各車両10、11、12、13…にそれぞれ配設され、これら複

数の車両相互間で上記位置データが送受信される。

【0033】車両10…の車両相互間通信装置6は、送信部3、受信部4からなり、図1に示すように、車両10のアンテナ10b、車両11のアンテナ11bを介して無線通信Eが、車両11のアンテナ11b、車両12のアンテナ12bを介して無線通信Fが、車両10のアンテナ10b、車両12のアンテナ12bを介して無線通信Gが、車両10のアンテナ10b、車両13のアンテナ13bを介して無線通信Hが、車両12のアンテナ12b、車両13のアンテナ13bを介して無線通信Iがそれぞれ行われる。なお、電波到達距離よりも長くなる長距離の車両間(例えば車両11、13間)では、無線通信が不可能となることがある。

【0034】さて各車両10…のタイヤには、車両走行距離検出部であるタイヤ回転センサ30(例えばダイヤルバルスエンコーダ)が付設されており、タイヤの回転数Nを検出する。また、車体には、車両方位検出部であるジャイロ31(例えば光ファイバジャイロ)が配設されており、車体姿勢角の角速度 ω を検出する。

【0035】上記タイヤ回転センサ30およびジャイロ31の各出力に基づいて後述するよう車両位置(X、Y)(2次元座標系X-Y上の位置)が検出されることになるが、この車両位置はタイヤのスリップ等による累積誤差を含んでいるので、例えば、車両の予定走行路に沿って間欠的に配設した反射ボールと車両との相対位置関係から、上記累積誤差を間欠的に補正してもよい。

【0036】なお、GPS(グローバル・ポジショニング・システム)により車両位置を計測するようにしてもよい。

【0037】各車両10…には、CPU、メモリを中心に構成されている演算処理装置32が搭載されており、後述するよう推測航法に基づく処理を行い、制御信号を車両駆動用の各電磁比例弁等に出力する。

【0038】以下、この演算処理装置32で実行される演算処理内容について説明する。

【0039】演算処理装置32に、車両走行距離検出部であるタイヤ回転センサ30の検出信号および車両方位検出部であるジャイロ31の検出信号が入力されると、以下のような処理が順次実行される。

【0040】・車両走行距離Sの演算
タイヤ回転センサ30の検出信号に基づきタイヤ回転数Nを求める。

【0041】つぎに、このタイヤ回転数Nと既知のタイヤ負荷半径rとの積より車両走行距離Sを算出する。

【0042】・車両方位 θ の演算
ジャイロ31の検出信号に基づき車体の姿勢角の角速度 ω を積算することにより、車両方位変化 $\Delta\theta$ を算出し、既知の初期方位に対して方位変化 $\Delta\theta$ を加えて、初期車両方位に対する現在の車両方位 θ を算出する。

・車両位置(X、Y)の演算

上記車両走行距離 S と車両方位 θ の正弦 \sin 、余弦 \cos との積 $S \cdot \sin \theta$ 、 $S \cdot \cos \theta$ を積算することにより X - Y 座標系上における車両座標位置 (X, Y) を求める。

【0043】すなわち、図8に示すように、逐次の車両位置 $P_1(X_1, Y_1) = (S_1 \cdot \cos \theta_1, S_1 \cdot \sin \theta_1)$ 、 $P_2(X_2, Y_2) = (X_1 + S_2 \cdot \cos \theta_2, Y_1 + S_2 \cdot \sin \theta_2)$ 、…が算出され、各車両、例えば車両10の演算上の軌跡41が求められる。

【0044】演算処理装置32は、こうして演算された車両10の軌跡41と、目標経路である予定走行路40とを比較して、車両10が予定走行路40上を辿るようにいわゆる推測航法により車両10を制御する。すなわち、演算処理装置32は、予定走行路40上の逐次の目標車両位置 P^*1, P^*2, P^*3 …、目標車両方位 $\theta^*1, \theta^*2, \theta^*3$ …が得られるように、ステアリング油圧電磁比例弁に対して所要の電気信号を出力し、ステアリングの操舵角を制御する。また、演算処理装置32は、予定走行路40上の逐次の目標車両位置、目標車両方位が得られるように、電子制御ガバナ、トランスミッション電磁弁、ブレーキ圧電磁比例弁に対して所要の電気信号を出力し、エンジンの回転数、トランスミッションの速度段、ブレーキ圧を制御する。こうして車両10は、予定走行路40上に沿って誘導走行される。

【0045】ここで、本実施形態では、複数の車両10…毎に走行すべき経路が基本的に異なることから、予定走行路40としては多数の走行路40-1、40-2、40-3…を想定している。そして、これら走行路40-1、40-2、40-3…は、互いに交差する点を有していたり、同一の走行路上を車両同士がすれ違う場合もある。

【0046】そこで、まず、実際の作業に先立ち、こうした予定走行路40のティーチングが行われる。

【0047】・予定走行路40のティーチング走行オペレータは、1台の車両、例えば車両10を運転して全予定走行路40-1、40-2、40-3…を実際に走行し、これにより予定走行路上の各地点 P^*1, P^*2, P^*3 …の位置データ (X, Y) 、方位データ θ^* 、各地点の通過速度等のデータが取得され（以下、走行路データという）、この走行路データが、上記監視局・車両間通信装置5によって監視局20に送信される。

【0048】この走行路データを受信した監視局20は、監視局・車両間通信装置23によって、各車両10、11、12、13…毎に必要な予定走行路についての走行路データを、これら各車両に送信する。例えば、車両10の予定走行路が走行路40-1であれば、この走行路40-1に関する走行路データが、当該車両10に対して送信される。なお、各車両に、全ての走行路データを送信してもよい。さらに、上記ティーチング中に、推測航法のための目標点とは別に、予定走行路40を、各地点に分割した各分割点 $Q1, Q2, Q3$ …の分割位置デ

ータ (X, Y) が取得される（図3参照）。

【0049】これら各分割点 $Q1, Q2, Q3$ …は、各車両がその分割点を通過する毎に監視局20に監視局・車両間通信装置5を介して、自己の車両の現在位置データ $P(X, Y)$ を監視局20に対して送信すべき点である。よって、これら分割点 $Q1, Q2, Q3$ …を定める基準としては、以下のことが考慮される。

【0050】1) 車両の台数、監視局・車両間通信装置23、5の通信方式（例えばVHF）の通信速度を考慮して、通信回線に負荷がかからず監視局20が各車両の位置を常時把握できる程度の間隔（時間）に設定される。

【0051】さらには、以下の点を考慮することができる。

【0052】2) 車両の重量、速度等を考慮して、隣り合う分割点間 $(Q_i \sim Q_{i+1})$ の距離が、車両の停止距離よりも小さくならない程度に設定する。

【0053】3) 車両に障害物センサを設けた場合に、隣り合う分割点間 $(Q_i \sim Q_{i+1})$ の距離が、この障害物センサの有効検出距離よりも小さくならない程度に設定する。

【0054】こうして取得された分割点データは、上記走行路データとともに、監視局・車両間通信装置5によって監視局20に送信される。

【0055】この分割点データを受信した監視局20は、監視局・車両間通信装置23によって、各車両10、11、12、13…毎に必要な予定走行路についての分割点データを、これら各車両に送信する。例えば、車両10の予定走行路が走行路40-1であれば、この走行路40-1に関する分割点データが、当該車両10に対して送信される。なお、各車両に、全ての走行路の分割点データを送信してもよい。

【0056】こうしてティーチングは終了し、教示データ（走行路データ、分割点データ）は各車両の所定のメモリに記憶される。

【0057】なお、上記実施形態では、各車両が自己の車両の現在位置データ $P(X, Y)$ を監視局20に送信すべき点として分割点を定めるようにしているが、この分割点間距離に相当する送信時間の間隔を予め設定してもよい。この送信時間の間隔を定める際にも、上記1)、2)、3)の点（少なくとも1)の点)が考慮される。

【0058】・各車両の走行開始（ブレイバック運転）上述したティーチングが終了すると、監視局20は、監視局・車両間通信装置23の送信部21より、各車両10…に、最終目標地点（行き先）を示す指示データを送信する。また、GPSにより位置計測を行う場合であれば、監視局20は、GPSのディファレンシャルデータを各車両に送信する。

【0059】これらデータを各車両の監視局・車両間通

信装置5の受信部2で受信すると、演算処理装置32では、メモリに記憶された教示走行路データに基づき、前述した推測航法により予定走行路40に沿って自己の車両を誘導走行させ、積荷の積み込み、運搬、排出といった一連の作業を行わせる。

【0060】・監視局による管制、監視

この間、各車両10…は、現在の位置計測データ(X、Y)と、メモリに記憶された教示分割点データとを常時比較して、各分割点Q1、Q2、Q3に到達したか否かを常時判断している。そこで、車両が分割点に到達すると、その時点で監視局・車両間通信装置5の送信部1から、現在の位置データ(X、Y)が監視局20に送信される。

【0061】各車両10…から送信された位置データを監視局20の監視局・車両間通信装置23の受信部22で受信すると、監視局20の演算処理装置24では、複数の車両10…それぞれが少なくとも分割点間 $Q_i \sim Q_{i+1}$ (以下、セグメントという)距離まで接近したことが判断される。

【0062】このようにして監視局20では、通信回線に負荷がかかることなく、複数の車両相互の位置関係を、概ねではあるが常時把握することができ、これにより、交差点で車両同士が衝突しそうになったり、追突しそうになった場合に、適切な走行、停止の指示データを、監視局・車両間通信装置23の送信部21から当該車両に送信することができる。

【0063】例えば、図3に示すような状況では、車両10が分割点Q2～Q3間のセグメントを走行し、車両11が分割点Q103～Q5間のセグメントを走行しており、両車両間の距離差は十分あるので、交差点で衝突する虞はなく、そのまま走行してもよいが、これが仮に、車両10が分割点Q3～Q4間のセグメントを走行している状況下では、両車両間の距離差は十分とはいえず、交差点で衝突する虞があるので、車両10に対して減速ないしは停止の指示データが送信されることになる。

【0064】なお、上述した実施形態では、各車両10…から、現在の位置データを監視局20に送信しているが、これ以外にも方位データ θ 、速度データ、位置計測の信頼度(誤差)を示すデータ、予定走行路40からの車両のずれ量を示すデータなどを監視局20に送信して、更に監視局20で行われる管制、監視の精度を高めるようにしてもよい。

【0065】・車両同士による管制、監視

さて、各車両10…が走行中(作業中)、個々の車両それぞれに設けられた車両相互間通信装置6により、これら車両相互間で位置データが送受信される。

【0066】ただし、すべての車両同士が一斉に送受信し合うと回線の混雑が予測される場合には、つぎのようにして優先度を定めることができる。

【0067】1) 各車両は、車両相互間通信装置6を介

して自己の位置データを常時他の車両に送信し、これにより各車両は自己の車両に最も近接している車両の存在を確認する。以後、これら最も近接している車両同士が優先的に車両相互間通信装置6を介して頻繁に位置データを送受信し合う。

【0068】2) 監視局20は、各車両から送信された位置データに基づき、最も近接している車両同士の存在を確認する。そして、監視局・車両間通信装置23、5を介して、この旨の情報をこれら最も近接している車両同士に送信する。以後、この情報が送信された最も近接している車両同士が優先的に車両相互間通信装置6を介して頻繁に位置データを送受信し合う。

【0069】こうして優先的に車両相互間通信が許可された車両同士では、受信された相手方の車両の位置データに基づき、車両相互間の干渉を防止する制御が行われる。

【0070】すなわち、交差点で車両同士が衝突しそうになったり、追突しそうになった場合に、どちらの車両が減速してどちらが先に進むべきか、優先度を決定することができる。

【0071】さらに、監視局20においては、上述したように、複数の車両10…それぞれが少なくとも分割点間 $Q_i \sim Q_{i+1}$ (以下、セグメントという)距離まで接近したとしか判断することができないが(異なる車両が同一セグメント内を走行していることまでは判断することができる)、この車両相互間通信によれば、複数の車両それぞれにおいて、他の車両が上記セグメント距離よりも小さい距離まで接近したことを正確に判断することができる。

【0072】このため、監視局20で指示することができない非常に車両が近接した場合の制御、例えば、すれ違い時の干渉防止の制御をなし得る。例えば、図3において、車両10、11が同一のセグメントQ2～Q3を対向して走行している場合には、このセグメントQ2～Q3内の正確な位置を両車両10、11が把握しているので、すれ違い時に最小限の減速をもって精度よく相手車両を回避することが可能となる。

【0073】なお、上述した実施形態では、各車両10…同士の車両相互間通信により、現在の位置データを互いに送受信しているが、これ以外にも方位データ θ 、速度データ、位置計測の信頼度(誤差)を示すデータ、予定走行路40からの車両のずれ量を示すデータ、車両重量を示すデータ、交差点までの距離を示すデータを送受信して、交差点進入の際の優先度の精度、衝突回避の精度を高めるようにしてもよい。同様に、位置データ以外に方位データ θ 、速度データ、位置計測の信頼度(誤差)を示すデータ、予定走行路40からの車両のずれ量を示すデータ、車両重量を示すデータ、障害物検出センサの有効検出距離を示すデータを送受信して、すれ違う際に減速する速度の精度、衝突回避の精度を高めるよう

にしてもよい。

【0074】・通信装置の故障時の対応

さて、本実施形態では、2系統の通信装置により車両にデータを送信することができるので、一方の通信装置に故障等の異常が発生したとしても、他方の通信装置を介してその旨の情報を迅速かつ確実に車両に知らしめて車両停止等、所定の異常処理を迅速かつ適切に行わせることができる。

【0075】図4は、監視局20から車両に対してデータが送信されなくなった場合の、故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

【0076】すなわち、監視局20は、一定の周期で各車両10…に対して所定のデータ、例えば全車両の相互の位置関係を示すデータを監視局・車両間通信装置23の送信部21から送信している。一方、各車両10…は、上記一定の周期が経過する毎に上記所定のデータが自己の監視局・車両間通信装置5の受信部2で受信されたか否かを判断している。そして、この結果、監視局20から送信されるべき上記所定のデータが受信されなかったことが、例えば車両10において判断された場合には(ステップ101)、監視局20側の監視局・車両間通信装置23の送信部21、車両10側の監視局・車両間通信装置5の受信部2のいずれかに故障が発生したと判断し、このままでは車両相互の衝突を回避するための情報が十分に得られないと判断して、安全を確保すべく、自己の車両10を停止させるようにする(ステップ102)。

【0077】さらに、この停止した車両10は、周囲の他の車両11、12…との間で、故障を生じていない車両相互間通信装置6による送受信を実行して、他の車両の監視局20との間における受信状態の確認をとる(ステップ103)。

【0078】そして、他の車両11、12…は、上記一定の周期が経過する毎に上記所定のデータが自己の監視局・車両間通信装置5の受信部2で受信されたか否かを判断し(ステップ104)、この結果、他の車両においても監視局20から送信されるべき上記所定のデータが受信されなかったことが判断された場合には、監視局20側の監視局・車両間通信装置23の送信部21に故障が発生(車両10側の監視局・車両間通信装置5の受信部2は正常)したと判断し(ステップ105)、「監視局の送信部故障」である旨の故障発生データを監視局20に送信する。なお、この故障発生データあるいは送信部が正常である旨の正常確認データは、定期的に(例えば上記位置データとともに)車両から監視局20に対して送信されるものとする(ステップ106)。

【0079】一方、ステップ104で、他の車両において監視局20から送信されるべき上記所定のデータが受信されたことが判断された場合には、自己の車両10側の監視局・車両間通信装置5の受信部2に故障が発生

(監視局20側の監視局・車両間通信装置23の送信部21は正常)したと判断し(ステップ110)、「車両10の受信部故障」である旨の故障発生データを監視局20に送信する(ステップ111)。

【0080】図5は、車両から監視局20に対してデータが送信されなくなった場合の、故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

【0081】すなわち、監視局20では、前述したように分割点Qを車両が経過する一定時間毎に、位置データPが受信されているか否かを逐次判断している。

【0082】そして、この判断の結果、車両からの位置データPの定期的な送信が途絶えた場合には(ステップ201)、その送信の途絶えがすべての車両10…についてのものか否かが判断される(ステップ202)。

【0083】この結果、特定の車両、たとえば車両10から送信されるべき位置データが受信されず、かつ他の車両11、12…から送信される位置データが受信されたことが判断された場合には、この特定の車両10側の監視局・車両間通信装置5の送信部1に故障が発生したものと判断し、その旨の確認をする(ステップ203、204)。そして、監視局20から車両10の周囲の車両、例えば車両11に対して「車両10の送信部は故障した、車両10は停止せよ」との指示データを送信する(ステップ205)。これを受信した周囲の車両11は、車両相互間通信装置6を介して、故障が発生した車両10に上記指示データを送信する(ステップ206)。そして、車両10では、この指示データを、故障の発生していない自己の車両相互間通信装置6の受信部4で受信し、「このままでは監視局20において自己の車両10の現在位置を把握することができず、このため車両相互の衝突を回避するための情報が十分に得られない」と判断して、安全を確保すべく、自己の車両10を停止させるようにする(ステップ207)。

【0084】また、ステップ203、204で、特定の車両10側の監視局・車両間通信装置5の送信部1に故障が発生したものと判断し、その旨の確認をした後、監視局20は、「車両10の送信部故障」である旨の故障発生データを車両10に送信する。なお、この故障発生データあるいは送信部が正常である旨の正常確認データは、定期的に監視局20から車両に対して送信されるものとする(ステップ208)。そして、自己の車両10は停止される(ステップ207)。

【0085】一方、ステップ202で、すべての車両10…について、位置データを受信していないことが判断された場合には、監視局20側の監視局・車両間通信装置23の受信部22に故障が発生(車両側の監視局・車両間通信装置5の送信部1は正常)したと判断し(ステップ211)、その旨の確認をした後(ステップ212)、「監視局20の受信部故障」である旨の故障発生データを全車両に対して送信する(ステップ213)。

この故障発生データを受信した各車両では、このままでは監視局20において全車両の現在位置を把握することができず、このため車両相互の衝突を回避するための情報が十分に得られないと判断して、安全を確保すべく、自己の車両を停止させるようにする(ステップ214)。

【0086】図6は、車両相互間でデータが送信されなくなった場合の、故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

【0087】すなわち、監視局20は、一定の周期で各車両10…に対して全車両の相互の位置関係を示すデータを監視局・車両間通信装置23の送信部21から送信している。一方、各車両10…は、上記位置関係データに基づき、車両相互間通信装置6で通信可能な距離内に他の車両が存在していることを判断している(ステップ301、302)。

【0088】この結果、例えば車両10において、その通信エリア内に他の車両11が存在していることが判断された場合には、車両10は、この他の車両11との間で車両間通信装置6を介して位置データを送受信を行い、車両10において、その受信状態の確認をとる(ステップ303、304)。この結果、自己の車両10で他の車両11からの位置データを受信できない場合には(ステップ304の判断NO)、自己の車両10の車両相互間通信装置6の少なくとも受信部4に故障が発生したものと判断し、自己の車両10を停止させるなどの異常処理を実行する(ステップ306)。また、自己の車両10で他の車両11からの位置データを受信できた場合には(ステップ304の判断YES)、自己の車両10の車両相互間通信装置6は正常であることを確認する(ステップ305)。

【0089】図7は、車両相互間でデータが送信されなくなった場合の、故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

【0090】すなわち、複数の車両それぞれ、例えば車両10は、車両相互間通信装置6を介して他の車両11、12…から所定の時間が経過する毎に位置データが送信されてきたか否かを判断している。この所定の時間は、車両相互間通信装置6で通信可能なエリア内に他の車両が存在したならば、この他の車両から位置データが送られてくるであろう最大の時間に設定されている(ステップ401)。

【0091】この結果、上記所定時間が経過しても他の車両11、12…からの位置データを受信していない場合には、監視局・車両間通信装置5を介して監視局20に対して、この受信していない旨および「自己の車両10の周囲に車両相互間通信装置6を介して通信可能な他の車両が存在しているか否か」を問い合わせる旨の情報を送信する(ステップ404)。

【0092】監視局20は、この情報を送信した車両1

0に関して車両相互間通信装置6を介して通信可能な距離に他の車両が存在しているか否かを判断し、この結果、他の車両ありとの判断がされた場合には、上記情報を送信した車両10の車両相互間通信装置6の受信部4が故障していると判断する(ステップ406)。

【0093】そして、監視局20は、この故障の発生している車両10に対して安全のため停止せよとの指令データを送信し(ステップ407)、これを受けた車両10は、停止し、その旨を監視局20に通知する(ステップ408)。

【0094】一方、ステップ404の問い合わせの結果、監視局20において、車両10に関して車両相互間通信装置6を介して通信可能な距離に他の車両が存在していないことが判断された場合には、上記情報を送信した車両10の車両相互間通信装置6は、正常であるとの判断を下す(ステップ405)。

【0095】一方、上記ステップ401で、上記所定時間が経過する前に、他の車両11、12…からの位置データを受信した場合には、この位置データを送信した他の車両、例えば車両11に対して、車両相互間通信装置6を介して、自己の車両10の位置データを送信するよう要求する(ステップ402)。

【0096】この結果、他の車両11から車両相互間通信装置6を介して自己の車両10の位置データを送ってきた場合には、車両相互間通信装置6の機能は正常であると判断、確認する(ステップ403)。

【0097】しかし、上記ステップ402の要求の結果、他の車両11から車両相互間通信装置6を介して自己の車両10の位置データを送ってこなかった場合には、車両相互間通信装置6の送信部3に故障が発生したと判断し(ステップ409)、安全のために自己の車両10を停止させ(ステップ410)、停止したことを監視局20に通知する(ステップ411)。

【0098】なお、本実施形態では、各車両から監視局20に対して位置データ等を一定の間隔で送信して、これにより監視局において複数の車両相互の概略的な位置関係を把握させるようにしているが、これを省略して、監視局20の機能を、各車両に行き先を指示するだけ(走行指示)とし、車両相互の位置関係の把握は、車両相互間通信に委ねるような実施も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明に係る車両の監視装置の実施形態である無人ダンプトラック監視システム全体の外観を示す図である。

【図2】図2は実施形態の通信系の構成を示すブロック図である。

【図3】図3は実施形態の無人ダンプトラックが走行すべき予定走行路が各点に分割された様子を示す図である。

【図4】図4は本実施形態の故障判定および異常処理の

17

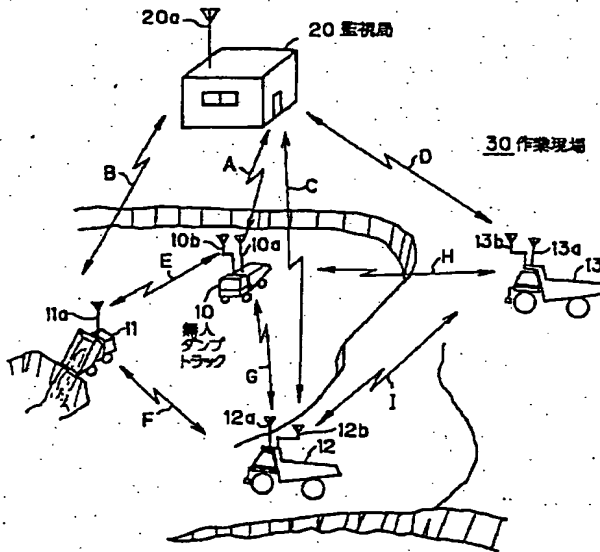
手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は本実施形態の故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

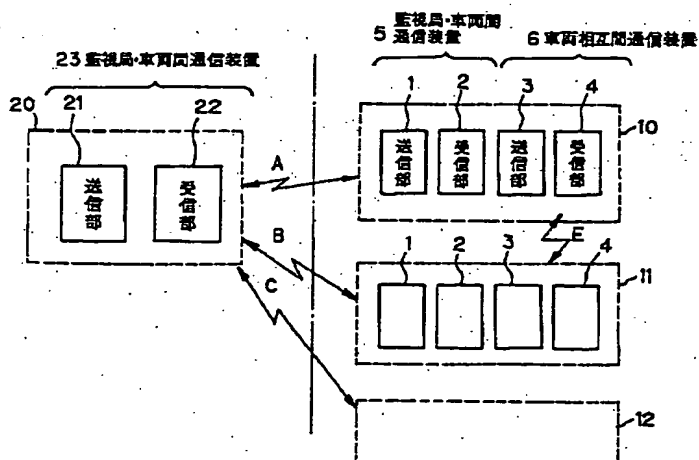
【図6】図6は本実施形態の故障判定および異常処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】図7は本実施形態の故障判定および異常処理の*

【図1】



【図2】



18

*手順を示すフローチャートである。

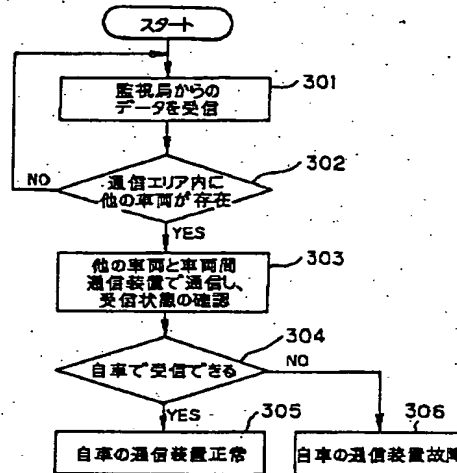
【図8】図8は推測航法を説明するために用いた図である。

【符号の説明】

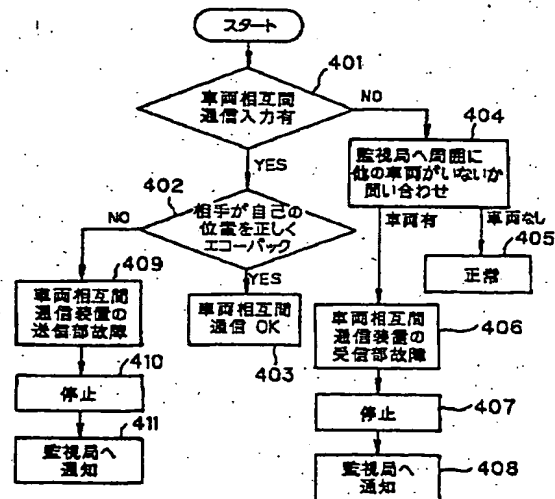
10 無人ダンプトラック (車両)

20 監視局

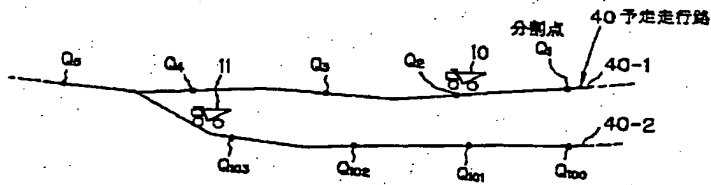
【図6】



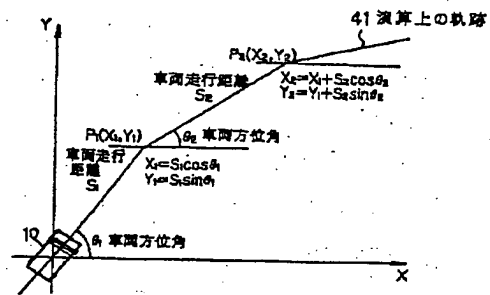
【図7】



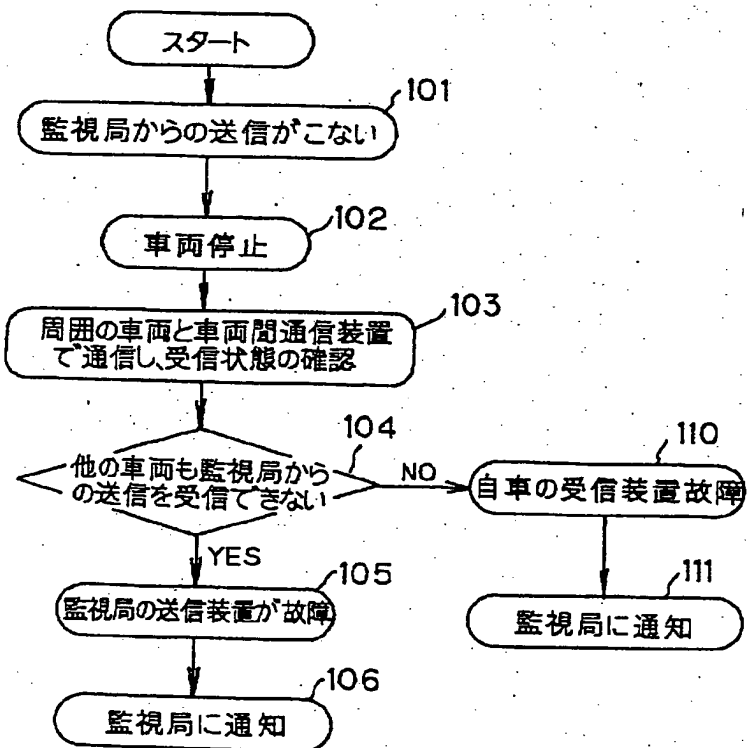
【図3】



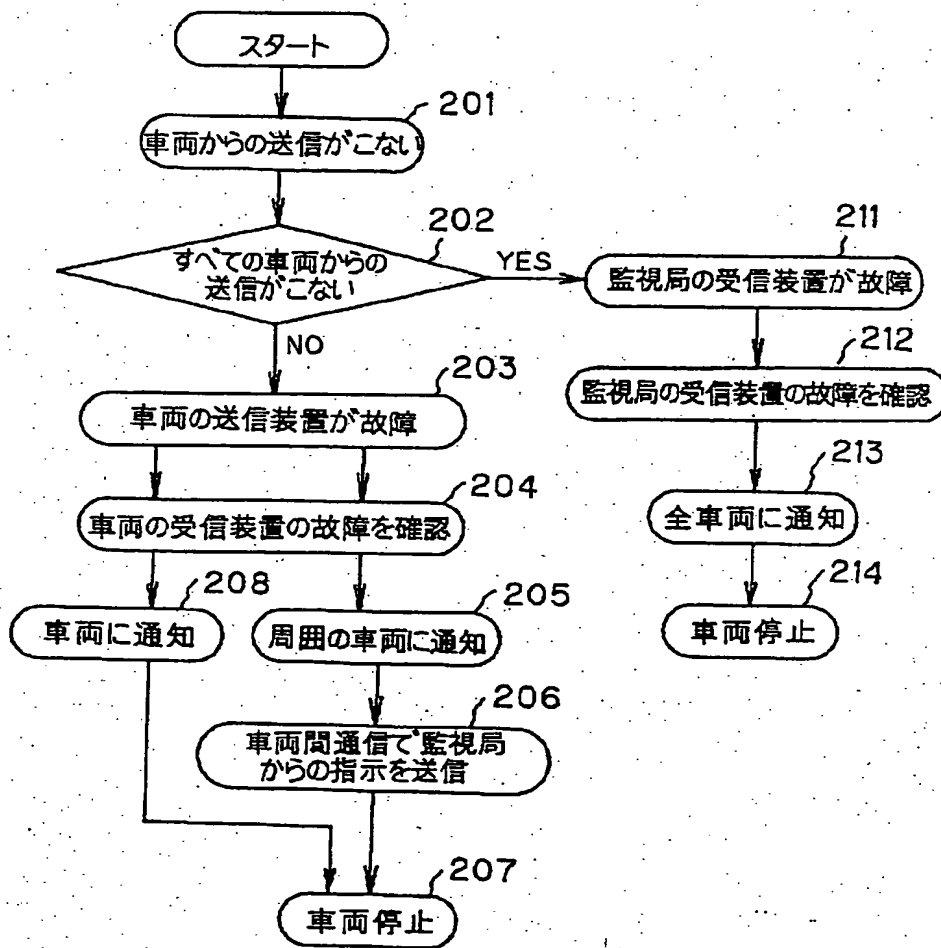
【図8】



【図4】



【図5】



Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 22:20:50 JST 11/09/2004

Dictionary: Last updated 10/12/2004 / Priority:

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the supervisory equipment of the car equipped with the monitor station which transmits the directions data which direct a run to two or more cars equipped with a car location Measurement Division means to measure the car location of self, and the car of these plurality [the distance of said monitor station and two or more of said cars / with the 1st communication mode which can radiocommunicate] While preparing at least the 1st receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said directions data between these monitor stations and two or more cars in said monitor station and said each of two or more cars Radiocommunication [distance / between said two or more cars] is possible, and data at a high speed rather than said 1st communication mode with the 2nd communication mode in which receive and transmit are possible between the cars of these plurality [with said 2nd receive and transmit means which prepared the 2nd receive and transmit means which carries out the receive and transmit of the position information measured with said car location Measurement Division means in said each of two or more cars, and was formed in said each of two or more cars] Supervisory equipment of the car which supervised said two or more physical relationship between cars by judging that other cars approached in two or more cars of each by making said position information transmit between two or more cars.

[Claim 2] Two or more cars equipped with a car location Measurement Division means to measure the car location of self, Receive the position information transmitted from each car of these plurality, and it is based on this received position information. In the supervisory equipment of the car equipped with the monitor station which transmits the directions data which direct a run to the car of these plurality supervising the mutual physical relationship of two or more of said cars [the distance of said monitor station and two or more of said cars / with the 1st communication mode which can radiocommunicate] While preparing the 1st receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said position information and said directions data between these monitor stations and two or more cars in said monitor station and said each of two or more cars Radiocommunication [distance / between said two or more cars] is possible, and data at a high speed rather than said 1st communication mode [with the 2nd communication mode in which receive and transmit are possible] [with said 1st receive and transmit means which prepared the 2nd receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said position information between the cars of these plurality in said each of two or more cars, and was formed in said each of two or more cars] [with said 2nd receive and transmit means which supervised the location of two or more of said cars, and was formed in said each of two or more cars in said monitor station by making said position information transmit to said monitor station whenever predetermined time amount passes] Supervisory equipment of the car which supervised said two or more physical relationship between cars by judging that other cars approached in two

or more cars of each by making said position information transmit between two or more cars.

[Claim 3] Supervisory equipment of the car according to claim 2 it was made to make position information transmit to said monitor station from the car concerned whenever it divided the schedule run way said car runs and the car arrived at each division point.

[Claim 4] Said monitor station judges whether whenever said predetermined time amount passes, said position information is received. When it is judged that the position information which the position information which should be transmitted from a specific car is not received as a result of this judgment, and is transmitted from other cars was received It is judged that abnormalities are in a transmitting means even if there are few said 1st receive and transmit means of this specific car. The information on this purport is transmitted to other cars through said 1st receive and transmit means from said monitor station. The specific car which the car of further others transmitted the information concerned to said specific car through said 2nd receive and transmit means, and received this unusual purport is supervisory equipment of the car according to claim 2 which was made to perform predetermined exception processing.

[Claim 5] Whenever each of two or more of said cars arrives at said division point, it transmits the rate data of a car to said monitor station, and [said monitor station] When the time amount taken for the car concerned to pass the next division point is predicted based on said rate data and this predicted time amount is reached When the position information which should be transmitted from the car concerned is not received, it is supervisory equipment of the car of said 1st receive and transmit means of the car concerned according to claim 3 judged that abnormalities are in a transmitting means at least.

[Claim 6] Each of two or more of said cars is based on the positional information on each car transmitted through said 1st receive and transmit means from said monitor station. It judges that other cars exist in the distance which can communicate with said 2nd receive and transmit means. this judgment is made -- and -- being concerned -- others -- the supervisory equipment of the car of said 2nd receive and transmit means of the car of self when not having received position information through said 2nd receive and transmit means from a car according to claim 2 which judges that abnormalities are in a receiving means at least, and was made to perform predetermined exception processing.

[Claim 7] [each] even if each of two or more of said cars goes through predetermined time from other cars through said 2nd receive and transmit means, when there is no data input Transmit to said monitor station through said 1st receive and transmit means, and the information on this purport [said monitor station] When it judges that other cars exist in the distance which can communicate with said 2nd receive and transmit means about the car which transmitted the information concerned and this judgment is made Supervisory equipment of the car of said 2nd receive and transmit means of the car which transmitted said information according to claim 1 or 2 judged that abnormalities are in a receiving means at least.

[Claim 8] Said monitor station transmits predetermined data to said two or more cars, whenever predetermined time amount passes, and [said two or more cars] It is judged whether whenever the predetermined time amount concerned passes, said predetermined data are received. Supervisory equipment of the car according to claim 1 or 2 which judges that abnormalities are in said 1st receive and transmit means, and was made to perform predetermined exception processing when it was judged that said predetermined data which should be transmitted from said monitor station are not received as a result of this judgment.

[Claim 9] Each of two or more of said cars has transmitted self position information to the car besides always through said 2nd receive and transmit means, and by this, each car checks existence of the car which is most close to a self car, and minds said 2nd receive and transmit means. Supervisory equipment of the car according to claim 1 or 2 which was made to perform control which prevents the interference between these cars which is maximum-***** (ing) by carrying out the receive and transmit of said position information between

these cars that are maximum-***** (ing).

[Claim 10] Said monitor station checks existence of most close cars based on the position information transmitted through said 1st receive and transmit means from said two or more cars, and finds said 1st receive and transmit means. [the most close cars to which the information on this purport was transmitted to these cars that are maximum-***** (ing), and this information was transmitted] Supervisory equipment of the car according to claim 2 which was made to perform control which prevents the interference between these cars which is maximum-***** (ing) through said 2nd receive and transmit means by carrying out the receive and transmit of said position information between these cars that are maximum-***** (ing).

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the supervisory equipment of the car which consists of a monitor station which transmits the directions data which direct a run to two or more cars equipped with a car location Measurement Division means to measure the car location of self, and the car of these plurality.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to carry out operation management of the unmanned vehicles, such as two or more uninhabited dump trucks which work earth-and-sand haulage etc. in the work site of wide areas, such as a crushed stone site and a mine, a monitor station is prepared as an earth station, and the vehicle monitoring system is constituted so that these unmanned vehicles may be generalized and supervised [manage and] by this monitor station.

[0003] With this vehicle monitoring system, the transmitter-receiver (for example, VHF method) which performs long-distance radiocommunication between a monitor station and two or more cars is formed from before. The attempt which supervises each car is made trying to transmit the various data of the position information of the self car measured by each car etc. to a monitor station a very short period (every [for example,] second), and this grasping the exact location of each car in a monitor station.

[0004] Moreover, each car is made to check failure of the transmitter-receiver carried in the self-vehicle because the monitor station which received the position information transmitted from the car sends the data of the purport that it received to the car concerned.

[0005] However, the distance a car runs depending on a site is very long (about 10km), and many travel courses exist, it is necessary to supervise (50-100 sets) of many cars further, and the amount of information to treat is increasing by leaps and bounds in connection with this in recent years.

[0006] In order to cope with this, it is a large area (long distance) and it is necessary to form the transmitter-receiver of the method whose radiocommunication is moreover possible for a high speed.

[0007] The practical communication mode considered here with the present technique which suits the surveillance of such a car is the following two kinds greatly.

[0008] 1) If VHF, UHF2SS (spectrum spread method) radio however VHF of the above 1, and a UHF method are applied to the vehicle monitoring system mentioned above, long-distance (10km - 20km) communication is possible for this communication mode. Since the transmission speed of what can cover communication of the broader-based work site whole region is slow (9600bps), the problem that it cannot always grasp invites the current position of many cars. That is, a lot of data will communicate from many cars to a monitor station, and communication information serves as size. And in order to cope with this with a communication mode with a slow transmission speed, a communication line will be crowded,

the loads to a communication line will increase in number, and management of a car and surveillance will be impossible as a matter of fact.

[0009] When SS radio of the above 2 is applied to a vehicle monitoring system, moreover, since high-speed communication is possible to be sure (256K bps), Since the range of an electric wave of what can communicate very large amount of information at a high speed is short (100m - 1km), it is impossible to cover more communication of a wide area and the broader-based work site whole region which is becoming in recent years.

[0010] Moreover, in order to cover communication of the broader-based work site whole region by SS radio and to compensate lack of electric-wave range, you newly have to prepare every place of a work site for an auxiliary facility of a radio office etc. As for this, costs, such as an initial investment and a maintenance, will increase, and utilization becomes difficult as a matter of fact.

[0011] Then, the method of checking existence of other cars for an obstacle sensor by anchoring and this sensor on each car, and avoiding a collision conventionally, in order to compensate the control of a car which a monitor station should perform, although the communication mode of the above 1 is adopted was taken. However, the system which depends only on such a sensor and avoids a collision has an insurance top problem, and, originally is not desirable. It is because it cannot say that a collision is thoroughly avoidable when many cars pass through a crossing or pass.

[0012] Moreover, since how a monitor station controls all the cars is taken even if it adopts the above 1 and which communication mode of 2, the problem that the load concerning a monitor station becomes large too much will still remain.

[0013] Furthermore, [as mentioned above, had taken the method of checking failure of the transmitter-receiver by which each car is carried in a self-vehicle when a monitor station returns the data of the purport that it received to many cars to the transmission from many cars, but] When this method was enforced with the communication mode of the above 1, it originated in the lateness of that transmission speed, the data of the purport that many cars always received from the monitor station could not be returned, and the check of a self-vehicle being failure was not to be made promptly and reliable.

[0014] Thus, although the data of the large quantity needed to be communicated conventionally, there was a limitation in the number of a car manageable to a monitor station according to the problem of the communication system of a system.

[0015] This invention can be performed without being made in view of such the actual condition, and causing the cost buildup accompanying arrangement of auxiliaries for communication of the broader-based work site whole region. And there are few burdens placed on a monitor station in control between cars, and let it be a solution technical problem to be fully able to carry out, without spoiling safety, to be able to ensure [promptly and] a check when failure arises in a transmitter-receiver further, and to enable it to perform quick and suitable exception processing by it.

[0016]

[The means for solving a technical problem and effectiveness] Then, it sets to the supervisory equipment of the car equipped with the monitor station which transmits the directions data which direct a run to two or more cars equipped with a car location Measurement Division means to measure the car location of self, in the 1st invention of this invention, and the car of these plurality. [the distance of said monitor station and two or more of said cars / with the 1st communication mode which can radiocommunicate] While preparing at least the 1st receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said directions data between these monitor stations and two or more cars in said monitor station and said each of two or more cars Radiocommunication [distance / between said two or more cars] is possible, and data at a high speed rather than said 1st communication mode with the 2nd communication mode in which receive and transmit are possible between the cars of these

plurality [with said 2nd receive and transmit means which prepared the 2nd receive and transmit means which carries out the receive and transmit of the position information measured with said car location Measurement Division means in said each of two or more cars, and was formed in said each of two or more cars] He is trying to supervise said two or more physical relationship between cars by judging that other cars approached in two or more cars of each by making said position information transmit between two or more cars.

[0017] For this reason, it is carried out, without the long-distance communication between a monitor station and two or more cars causing the cost buildup accompanying arrangement of auxiliaries by the 1st receive and transmit means (for example, VHF, a UHF method). And a monitor station only transmits directions data at least through the 1st receive and transmit means. Since the receive and transmit of the position information are carried out through the 2nd receive and transmit means (for example, SS radio) between two or more cars and two or more physical relationship between cars is supervised While the frequency of a monitor station and two or more intervehicular communication can be decreased and the loads of a monitor station and the loads of a communication line decrease in number, control of collision avoidance is performed by cars by communication between high-speed cars, and insurance can be ensured.

[0018] Furthermore, since data can be transmitted to a car by two kinds of receive and transmit means making a car know information to that effect promptly and certainly through the receive and transmit means of another side, even if abnormalities, such as failure, occur for one receive and transmit means -- predetermined exception processing, such as a vehicle interdiction, -- quick and suitable ***** -- things are made.

[0019] Moreover, two or more cars equipped with a car location Measurement Division means to measure the car location of self, in the 2nd invention of this invention, Receive the position information transmitted from each car of these plurality, and it is based on this received position information. In the supervisory equipment of the car equipped with the monitor station which transmits the directions data which direct a run to the car of these plurality supervising the mutual physical relationship of two or more of said cars [the distance of said monitor station and two or more of said cars / with the 1st communication mode which can radiocommunicate] While preparing the 1st receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said position information and said directions data between these monitor stations and two or more cars in said monitor station and said each of two or more cars Radiocommunication [distance / between said two or more cars] is possible, and data at a high speed rather than said 1st communication mode [with the 2nd communication mode in which receive and transmit are possible] [with said 1st receive and transmit means which prepared the 2nd receive and transmit means which carries out the receive and transmit of said position information between the cars of these plurality in said each of two or more cars, and was formed in said each of two or more cars] By making said position information transmit to said monitor station, whenever predetermined time amount passes, the location of two or more of said cars is supervised in said monitor station. He is trying to supervise said two or more physical relationship between cars by judging that other cars approached in two or more cars of each by making said position information transmit between two or more cars by said 2nd receive and transmit means formed in said each of two or more cars.

[0020] In addition to an operation of the 1st invention, and effectiveness, the still more nearly following operations and effectiveness are done so in this 2nd invention.

[0021] Namely, since the location of two or more cars can be supervised in a monitor station by transmitting position information to a monitor station by the 1st receive and transmit means formed in two or more cars of each whenever predetermined time amount passes Monitor stations are few loads, can grasp the physical relationship of **** between cars, and can transmit suitable instructions certainly to each car.

[0022] And since it is judged that other cars approached in two or more cars of each by transmitting position information between two or more cars by the 2nd receive and transmit means formed in two or more cars of each Each car can grasp the physical relationship between cars to quick and accuracy, and can control collision avoidance of cars etc. to quick at the time of passing each other etc., and accuracy at the time of a crossing run.

[0023]

[Mode for carrying out the invention] The gestalt of operation of the supervisory equipment of the car applied to this invention with reference to Drawings is explained hereafter.

[0024] Drawing 1 shows the appearance of the uninhabited dump-truck monitoring system which manages and supervises many uninhabited dump trucks 10, 11, 12, and 13 -- in the broader-based work sites 30, such as a mine currently assumed with this operation gestalt.

[0025] Moreover, drawing 2 is the block diagram taking out and showing only the radio system of this uninhabited dump-truck monitoring system.

[0026] As shown in drawing 1, [this uninhabited dump-truck monitoring system] Two or more uninhabited dump trucks (henceforth a car) 10 greatly equipped with the car location metering device which measures the car location (X, Y) of self, and which is mentioned later, 11, 12, and 13 --, Car 10 of these plurality -- The position information (X, Y) transmitted from each is received. Based on this received position information, it consists of monitor stations 20 which transmit the directions data which direct a run, a halt, etc. to car 10 -- of these plurality, supervising the mutual physical relationship of two or more car 10 --.

[0027] In addition, although the uninhabited dump truck is assumed as a car with this operation gestalt You may be an owner man car, and it can apply to wheel loaders other than a dump truck, a hydraulic excavator, etc., and can apply also to the system by which a system, a dump truck, a wheel loader, a hydraulic excavator, etc. with which these unmanned vehicles and an owner man car are intermingled are intermingled.

[0028] As shown in drawing 2, they are a monitor station 20 and two or more cars 10. -- It radiocommunicates by a monitor station and inter vehicle communication equipment 23, and 5 in between.

[0029] Namely, the distance, i.e., the communication mode which can radiocommunicate the broader-based work site 30 whole region, of these monitor stations 20 and two or more car 10 --, For example, the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by a VHF method, and 5 are the monitor station 20 side and a car 10. -- It is arranged in a side, respectively and they are these monitor stations 20 and two or more cars 10. -- The receive and transmit of the above-mentioned position information and the directions data are carried out in between.

[0030] [the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by the side of a monitor station 20] It consists of the transmitting section 21 and a receive section 22, and the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of a car 10 consist of the transmitting section 1 and a receive section 2, and as shown in drawing 1, radiocommunication A is performed through the antenna 20a of a monitor station 20, and the antenna 10a of a car 10. About other cars, similarly through the antenna 20a of a monitor station 20, and the antenna 11a of a car 11 [the radiocommunication B]

Radiocommunication D is performed for the radiocommunication C through the antenna 20a of a monitor station 20, and the antenna 13a of a car 13 through the antenna 20a of a monitor station 20, and the antenna 12a of a car 12, respectively.

[0031] On the other hand also in between two or more cars, it radiocommunicates with the between [cars] communication device 6.

[0032] Namely, radiocommunication [distance / between the cars of these plurality] is possible. The between [cars] communication device 6 according data to the communication mode in which receive and transmit are possible, for example, SS radio, is arranged in each car 10, 11, 12, and 13 -- by the high speed, respectively, and the receive and transmit of the

above-mentioned position information are carried out by above-mentioned monitor station and inter vehicle communication equipment 23, and 5 between the cars of these plurality.

[0033] Car 10 -- as the between [cars] communication device 6 consists of the transmitting section 3 and a receive section 4 and is shown in drawing 1 Through the antenna 10b of a car 10, and the antenna 11b of a car 11, [the radiocommunication E] Through the antenna 11b of a car 11, and the antenna 12b of a car 12, [the radiocommunication F] Radiocommunication I is performed [the radiocommunication G] for the radiocommunication H through the antenna 12b of a car 12, and the antenna 13b of a car 13 through the antenna 10b of a car 10, and the antenna 13b of a car 13, respectively through the antenna 10b of a car 10, and the antenna 12b of a car 12. In addition, between the long-distance cars which become longer than electric-wave range (for example, between a car 11 and 13), radiocommunication may become impossible.

[0034] Now, the tire revolution sensor 30 (for example, dial pulse encoder) of each car 10 -- which is a vehicle traveling distance detecting element at a tire is attached, and the rotational frequency N of a tire is detected. Moreover, the gyroscope 31 (for example, optical fiber gyroscope) which is a car bearing detecting element is arranged by the car body, and the angular velocity omega of a car-body attitude angle is detected into it.

[0035] [a car location (X, Y) (location on two-dimensional system-of-coordinates X-Y) will be detected so that it may mention later based on each output of the above-mentioned tire revolution sensor 30 and a gyroscope 31, but] Since this car location includes the accumulated error by slip of a tire etc., you may amend the above-mentioned accumulated error intermittently from the relative position relation of the reflective pole and the car which were intermittently arranged along the schedule run way of a car, for example.

[0036] In addition, you may make it measure a car location by GPS (global positioning system).

[0037] The processing unit 32 constituted focusing on CPU and memory is carried in each car 10 --, processing based on dead-reckoning navigation is performed so that it may mention later, and a control signal is outputted to each electromagnetism proportioning valve for car actuation etc.

[0038] The content of data processing performed with this processing unit 32 is explained hereafter.

[0039] If the detecting signal of the gyroscope 31 which is the detecting signal and car bearing detecting element of the tire revolution sensor 30 which are a vehicle traveling distance detecting element is inputted into the processing unit 32, sequential execution of the following processings will be carried out.

[0040] - Ask for the tire rotational frequency N based on the detecting signal of the operation tire revolution sensor 30 of the vehicle traveling distance S.

[0041] Next, the vehicle traveling distance S is computed from the product of this tire rotational frequency N and the known tire load radius r.

[0042] - computing car bearing change deltatheta and receiving a known initial direction by integrating the angular velocity omega of the attitude angle of a car body based on the detecting signal of the operation gyroscope 31 of the car bearing theta, -- bearing change deltatheta -- in addition, compute the present car bearing theta to initial car bearing.

- Ask for the car coordinate location on X-Y system of coordinates (X, Y) by integrating product S-sintheta of the operation above-mentioned vehicle traveling distance S of a car location (X, Y), and the sine sin of the car bearing theta and Cosine cos, and S-costheta.

[0043] That is, as shown in drawing 8, serial car location $P1(X1, Y1) = (S1 \text{ and } \cos\theta1, S1 \text{ and } \sin\theta1)$, $P2(X2, Y2) = (X1+S2 \text{ and } \cos\theta2, Y1+S2 \text{ and } \sin\theta2)$, and -- are computed, and the locus 41 on the operation of each car 10, for example, a car, is called for.

[0044] The processing unit 32 compares the locus 41 of the car 10 calculated in this way with the schedule run way 40 which is a target path, and it controls a car 10 what is called by dead-

reckoning navigation so that a car 10 follows the schedule run way 40 top. namely, -- a processing unit -- 32 -- a schedule -- a run -- a way -- 40 -- a top -- serial -- a target vehicle -- a location -- P -- ' -- one -- P -- ' -- two -- P -- ' -- three -- a target vehicle -- bearing -- theta -- ' -- one -- theta -- ' -- two -- theta -- ' -- three -- obtaining -- having -- as -- a steering -- oil pressure -- electromagnetism -- a proportioning valve -- receiving -- necessary -- an electrical signal -- outputting -- the steering angle of a steering -- controlling . Moreover, [the processing unit 32] so that the serial target vehicle location on the schedule run way 40 and target vehicle bearing may be obtained A necessary electrical signal is outputted to an electronics control centrifugal spark advancer, a transmission solenoid valve, and a brake pressure electromagnetism proportioning valve, and an engine rotational frequency, the speed step of transmission, and brake pressure are controlled. In this way, the induction run of the car 10 is carried out along the schedule run way 40 top.

[0045] Here, with this operation gestalt, since the paths it should run to every two or more car 10 -- differ fundamentally, as a schedule run way 40, many run ways 40-1, 40-2, and 40-3 -- are assumed. And these runs way 40-1, 40-2, and 40-3 -- may have the point which crosses mutually, or cars may pass the same run on the street.

[0046] Then, in advance of a actual activity, teaching of such a schedule run way 40 is performed first.

[0047] - [the teaching run operator of the schedule run way 40] Operate one car 10, for example, car, and it actually runs all the schedule run ways 40-1, 40-2, and 40-3 --. thereby -- a schedule -- a run -- on the street -- every place -- a point -- P -- ' -- one -- P -- ' -- two -- P -- ' -- three -- position information (X, Y) -- azimuth data -- theta -- ' -- every place -- a point -- a transit rate -- etc. -- data -- acquiring -- having (henceforth run way data) -- this -- a run -- a way -- data -- the above -- a monitor station - inter vehicle communication -- equipment -- five -- a monitor station -- 20 -- transmitting -- having .

[0048] The monitor station 20 which received this run way data transmits the required run way data about a schedule run way to each [these] car with a monitor station and inter vehicle communication equipment 23 at every each car 10, 11, 12, and 13 --. For example, if the schedule run way of a car 10 is the run way 40-1, the run way data about this run way 40-1 will be transmitted to the car 10 concerned. In addition, you may transmit all the run way data to each car. Furthermore, each division point Q1, which divided the schedule run way 40 into the every place point apart from the target point for dead-reckoning navigation into the above-mentioned teaching, Q2, Q3 -- Division position information (X, Y) is acquired (refer to drawing 3).

[0049] Each [these] division point Q1, Q2, and Q3 -- are the points which should transmit the current position data P of a self car (X, Y) to a monitor station 20 to a monitor station 20 through a monitor station and inter vehicle communication equipment 5, whenever each car passes the division point. Therefore, the following things are taken into consideration as criteria which define these division points Q1, Q2, and Q3 --.

[0050] 1) In consideration of the transmission speed of the number of a car, a monitor station and inter vehicle communication equipment 23, and the communication mode (for example, VHF) of 5, it is set as spacing (time amount) of the intensity as which a load is not applied to a communication line, but a monitor station 20 can always grasp the location of each car.

[0051] Furthermore, the following points can be taken into consideration.

[0052] 2) In consideration of the weight of a car, a rate, etc., the distance during an adjacent division point ($Q_i - Q_{i+1}$) sets it as the intensity which does not become smaller than the stopping distance of a car.

[0053] 3) When an obstacle sensor is formed in a car, the distance during an adjacent division point ($Q_i - Q_{i+1}$) sets it as the intensity which does not become smaller than the effective detection distance of this obstacle sensor.

[0054] In this way, the acquired division point data are transmitted to a monitor station 20 by

a monitor station and inter vehicle communication equipment 5 with the above-mentioned run way data.

[0055] The monitor station 20 which received this division point data transmits the required division point data about a schedule run way to each [these] car with a monitor station and inter vehicle communication equipment 23 at every each car 10, 11, 12, and 13 --. For example, if the schedule run way of a car 10 is the run way 40-1, the division point data about this run way 40-1 will be transmitted to the car 10 concerned. In addition, you may transmit the division point data of all the run ways to each car.

[0056] In this way, teaching is ended and teaching data (run way data, division point data) is memorized by the predetermined memory of each car.

[0057] In addition, although he is trying to set a division point with the above-mentioned operation gestalt as a point that each car should transmit the current position data P of a self car (X, Y) to a monitor station 20, you may set up beforehand spacing of the air time equivalent to the distance during this division point. Also when defining spacing of this air time, the point of the point (at least 1) of the above 1, 2, and 3 is taken into consideration.

[0058] - The run start of each car (playback operation)

After the teaching mentioned above is completed, a monitor station 20 transmits the directions data in which a policy objective point (destination) is shown to each car 10 -- from the transmitting section 21 of a monitor station and inter vehicle communication equipment 23. Moreover, if it is the case where GPS performs location Measurement Division, a monitor station 20 will transmit the differential data of GPS to each car.

[0059] When these data are received in the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 of each car, [the processing unit 32] The induction run of the self car is carried out along the schedule run way 40 with the dead-reckoning navigation mentioned above, and a series of activities, such as loading of a load, haulage, and blowdown, are made to do based on the instruction run way data memorized by memory.

[0060] - control by a monitor station, and surveillance -- each car 10 -- always judges whether current location measurement data (X, Y) was always compared with the instruction division point data memorized by memory, and each division point Q1, Q2, and Q3 were reached in the meantime. Then, if a car reaches at a division point, current position information (X, Y) will be transmitted to a monitor station 20 from the transmitting section 1 of a monitor station and inter vehicle communication equipment 5 at the event.

[0061] When the position information transmitted from each car 10 -- is received in the receive section 22 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 of a monitor station 20, [the processing unit 24 of a monitor station 20] Two or more cars 10 -- It is judged that each approached up to $Q_i - Q_{i+1}$ during a division point (henceforth a segment) distance at least.

[0062] Thus, without applying a load to a communication line, in a monitor station 20, although it is in general then, can always grasp two or more physical relationship between cars, and by this When it becomes or becomes [that cars are likely to collide at a crossing] that it is likely to clash from behind, the directions data of a suitable run and a halt can be transmitted to the car concerned from the transmitting section 21 of a monitor station and inter vehicle communication equipment 23.

[0063] For example, since a car 10 runs the segment between a division point Q2 - Q3, the car 11 is running the segment between a division point Q103 - Q5 in the situation as shown in drawing 3 and there is distance difference of enough between both cars [this] under the situation where the car 10 is running the segment between a division point Q3 - Q4, temporarily although there is no possibility of colliding at a crossing and you may run as it is. It cannot say that the distance difference between both cars is enough, and since there is a possibility of colliding at a crossing, the directions data of a slowdown or a halt will be transmitted to a car 10.

[0064] In addition, although current position information is transmitted to the monitor station 20 from each car 10 -- with the operation gestalt mentioned above Azimuth data theta, rate data, the data in which the reliability (error) of location Measurement Division is shown, the data in which the amount of gaps of the car from the schedule run way 40 is shown, etc. are transmitted to a monitor station 20 besides this, and you may make it raise the precision of the control further performed by a monitor station 20, and surveillance.

[0065] - The receive and transmit of the position information are carried out between these cars by control by cars, surveillance, now the between [cars] communication device 6 by which each car 10 -- was prepared in each car of each during the run (under an activity).

[0066] However, if all the cars carry out receive and transmit mutually all at once, when congestion of a circuit will be predicted, a priority can be defined as follows.

[0067] 1) Each car transmits self position information to a car besides always through the between [cars] communication device 6, and, thereby, each car checks existence of the car which is most close to a self car. Henceforth, these cars that are maximum-***** (ing) carry out the receive and transmit of the position information mutually frequently through the between [cars] communication device 6 preferentially.

[0068] 2) A monitor station 20 checks existence of most close cars based on the position information transmitted from each car. And the information on this purport is transmitted through a monitor station and inter vehicle communication equipment 23, and 5 to these cars that are maximum-***** (ing). Henceforth, the most close cars to which this information was transmitted carry out the receive and transmit of the position information mutually frequently through the between [cars] communication device 6 preferentially.

[0069] In this way, based on the position information of the car of the received other party, control which prevents interference between cars is performed by the cars to which between [cars] communication was permitted preferentially.

[0070] That is, when it becomes or becomes [that cars are likely to collide at a crossing] that it is likely to clash from behind, which car should slow down, and which should progress first, or a priority can be determined.

[0071] Furthermore, as mentioned above in the monitor station 20, they are two or more cars 10. -- Each at least $Q_i - Q_i + 1$ during a division point (It is hereafter called a segment) [according to this between / cars / communication] although it can only judge having approached to distance (it can judge that a different car is running in the same segment) In two or more cars of each, it can judge to accuracy that other cars approached to a distance smaller than the above-mentioned segment distance.

[0072] For this reason, control, for example, the interference prevention at the time of passing each other, when [which cannot be directed by a monitor station 20] a car approaches dramatically can be controlled. For example, in drawing 3, since both the cars 10 and 11 grasp the exact location in this segment Q2 - Q3 when a car 10 and 11 are countering and running the segment Q2-Q3 [same], it becomes possible to avoid a partner car with a sufficient precision with the minimum slowdown at the time of passing each other.

[0073] In addition, at the operation gestalt mentioned above, it is each car 10. -- [with between / the cars of comrades / communication] although the receive and transmit of the current position information of each other are carried out The receive and transmit of azimuth data theta, rate data, the data in which the reliability (error) of location Measurement Division is shown, the data in which the amount of gaps of the car from the schedule run way 40 is shown, the data in which weight of vehicle is shown, and the data in which the distance by a crossing is shown are carried out besides this. You may make it raise the precision of the priority in the case of crossing penetration, and the precision of collision avoidance. The data in which similarly the reliability (error) of azimuth data theta, rate data, and location Measurement Division is shown in addition to position information, You may make it raise the precision of the rate which carries out the receive and transmit of the data in which the

amount of gaps of the car from the schedule run way 40 is shown, the data in which weight of vehicle is shown, and the data in which the effective detection distance of an obstacle detecting sensor is shown, and is slowed down when passing, and the precision of collision avoidance.

[0074] - [the response at the time of failure of a communication device, now this operation gestalt] making a car know information to that effect promptly and certainly through the communication device of another side, even if abnormalities, such as failure, occur in one communication device, since data can be transmitted to a car with two communication devices -- predetermined exception processing, such as a vehicle interdiction, -- quick and suitable ***** -- things are made.

[0075] Drawing 4 is a flow chart which shows the procedure of failure determination and exception processing in case data will not be transmitted from a monitor station 20 to a car.

[0076] That is, the monitor station 20 has transmitted predetermined data, for example, the data in which the mutual physical relationship of all the cars is shown, to each car 10 -- from the transmitting section 21 of a monitor station and inter vehicle communication equipment 23 the fixed period. On the other hand, each car 10 -- judges whether the above-mentioned predetermined data were received in the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 of self, whenever the period of the above-mentioned regularity passes. And [as a result, the thing for which the above-mentioned predetermined data which should be transmitted from a monitor station 20 were not received] For example, it is judged that failure occurred in (step 101), the transmitting section 21 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by the side of a monitor station 20, or the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of a car 10 when judged in a car 10. It judges that the information for avoiding the collision between cars is not fully acquired, and is made to stop the self car 10 the way things stand that insurance should be ensured (step 102).

[0077] Furthermore, this stopped car 10 performs the receive and transmit by other surrounding cars 11 and the between [the cars with 12 -- which have not produced failure in between] communication device 6, and takes the check of the receive state between the monitor stations 20 of other cars (step 103).

[0078] And other cars 11 and 12 -- judge whether whenever the period of the above-mentioned regularity passed, the above-mentioned predetermined data were received in the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 of self (step 104). as a result, when it is judged that the above-mentioned predetermined data which should be transmitted from a monitor station 20 also in other cars were not received It judges that failure occurred in the transmitting section 21 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by the side of a monitor station 20 (the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of a car 10 is normal) (step 105), and the failure transaction data of the purport that it is "transmitting section failure of a monitor station" is transmitted to a monitor station 20. In addition, this failure transaction data or the normal confirmation data of the purport that the transmitting section is normal shall be periodically transmitted from a car to a monitor station 20 (step 106). (for example, the above-mentioned position information)

[0079] When it is judged that the above-mentioned predetermined data which should be transmitted from a monitor station 20 in other cars at step 104 were received on the other hand It judges that failure occurred in the receive section 2 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of the self car 10 (the transmitting section 21 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by the side of a monitor station 20 is normal) (step 110), and the failure transaction data of the purport that it is "receive section failure of a car 10" is transmitted to a monitor station 20 (step 111).

[0080] Drawing 5 is a flow chart which shows the procedure of failure determination and

exception processing in case data will not be transmitted from a car to a monitor station 20.

[0081] That is, in the monitor station 20, it is judged [in which a car passes a division point Q as mentioned above] serially whether position information P is received for every fixed time.

[0082] And as a result of this judgment, when periodical transmission of position information P from a car stops, (step 201) and its transmission stop and it is judged whether it is a thing about car 10 -- of ***** (step 202).

[0083] As a result, the position information which should be transmitted from the specific car 10, for example, a car, is not received. And when it is judged that other cars 11 and the position information transmitted from 12 -- were received, it is judged in the transmitting section 1 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of this specific car 10 as what failure generated, and a check to that effect is carried out to it. (step 203, 204). And the directions data "the damaged car 10 should stop the transmitting section of a car 10" are transmitted from a monitor station 20 to the car 11 around a car 10, for example, a car, (step 205). The car 11 of the perimeter which received this transmits the above-mentioned directions data to the car 10 which failure generated through the between [cars] communication device 6 (step 206). And by a car 10, this directions data is received in the receive section 4 of the between [self cars] communication device 6 which has not generated failure. It judges "the way things stand, the current position of the self car 10 cannot be grasped in a monitor station 20, and the information for avoiding the collision between cars for this reason is not fully acquired", and is made to stop the self car 10 that insurance should be ensured (step 207).

[0084] Moreover, after judging it in the transmitting section 1 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of the specific car 10 as what failure generated and carrying out a check to that effect to it by step 203 and 204, a monitor station 20 transmits the failure transaction data of the purport that it is "transmitting section failure of a car 10" to a car 10. In addition, this failure transaction data or the normal confirmation data of the purport that the transmitting section is normal shall be periodically transmitted from a monitor station 20 to a car (step 208). And the self car 10 stops (step 207).

[0085] On the other hand when not having received position information is judged about all the car 10 -- at step 202 It is judged that failure occurred in the receive section 22 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 23 by the side of a monitor station 20 (the transmitting section 1 of the monitor station and the inter vehicle communication equipment 5 by the side of a car is normal) (step 211). After carrying out a check to that effect (step 212), the failure transaction data of the purport that it is "receive section failure of a monitor station 20" is transmitted to all the cars (step 213). By each car which received this failure transaction data, the way things stand in a monitor station 20, cannot grasp the current position of all the cars, but it is judged that the information for avoiding the collision between cars for this reason is not fully acquired. It is made to stop a self car that insurance should be ensured (step 214).

[0086] Drawing 6 is a flow chart which shows the procedure of failure determination and exception processing in case data will not be transmitted between cars.

[0087] That is, the monitor station 20 has transmitted the data in which the mutual physical relationship of all the cars is shown to each car 10 -- a fixed period from the transmitting section 21 of a monitor station and inter vehicle communication equipment 23. On the other hand, each car 10 -- judges that other cars exist in the distance which can communicate with the between [cars] communication device 6 based on the above-mentioned physical relationship data (step 301, 302).

[0088] When it is judged in this result 10, for example, a car, that other cars 11 exist in that communications area Among the other cars 11, a car 10 performs receive and transmit for position information through inter vehicle communication equipment 6, and takes the check of the receive state in a car 10 (step 303, 304). When the self car 10 cannot receive position

information from other cars 11, as a result, the (judgment NO of step 304), It is judged as the thing of the between [the cars of the self car 10] communication device 6 which failure generated in the receive section 4 at least, and exception processing of stopping the self car 10 is performed (step 306). Moreover, when the self car 10 is able to receive the position information from other cars 11, it checks that the between [the cars of (the judgment YES of step 304) and the self car 10] communication device 6 is normal (step 305).

[0089] Drawing 7 is a flow chart which shows the procedure of failure determination and exception processing in case data will not be transmitted between cars.

[0090] That is, whenever predetermined time amount passes since other cars 11 and 12 -- through the between [cars] communication device 6, it is judged whether position information has been transmitted, two or more each car 10, for example, car. This predetermined time amount is set as the greatest time amount to which position information will be sent from other cars, if other cars exist in the area which can communicate with the between [cars] communication device 6 (step 401).

[0091] as a result, even if the above-mentioned predetermined time passes, when other cars 11 and the position information from 12 -- are not received The information on the purport that it is asked to a monitor station 20 this purport that it has not received, and whether "whether other cars which can communicate exist in the perimeter of the self car 10 through the between [cars] communication device 6" is transmitted through a monitor station and inter vehicle communication equipment 5 (step 404).

[0092] A monitor station 20 judges whether other cars exist in the distance which can communicate through the between [cars] communication device 6 about the car 10 which transmitted this information. As a result, when a judgment with those with other cars is made, it is judged that the receive section 4 of the between [the cars of a car 10] communication device 6 which transmitted the above-mentioned information is out of order (step 406).

[0093] And the command data "stop to the car 10 which has generated this failure for insurance" is transmitted (step 407), the carrier beam car 10 stops this, and a monitor station 20 notifies that to a monitor station 20 (step 408).

[0094] On the other hand when it is judged in a monitor station 20 as a result of an inquiry of step 404 that other cars do not exist in the distance which can communicate through the between [cars] communication device 6 about a car 10 Judgment that the between [the cars of the car 10 which transmitted the above-mentioned information.] communication device 6 is normal is made (step 405).

[0095] On the other hand when other cars 11 and the position information from 12 -- are received at the above-mentioned step 401 before the above-mentioned predetermined time passed It is required through the between [cars] communication device 6 that the position information of the self car 10 should be transmitted from other cars 11 which transmitted this position information, for example, a car, (step 402).

[0096] When the position information of the self car 10 has been sent through car 11 empty-vehicle both other mutual communication devices 6, it will judge and the result will check the function of the between [cars] communication device 6, if normal (step 403).

[0097] however, when position information of the self car 10 is not sent through car 11 empty-vehicle both other mutual communication devices 6 as a result of the demand of the above-mentioned step 402 It is notified to a monitor station 20 that it judged that failure occurred in the transmitting section 3 of the between [cars] communication device 6 (step 409), the self car 10 was stopped for insurance (step 410), and it stopped (step 411).

[0098] In addition, although position information etc. is transmitted from each car at fixed spacing to a monitor station 20 and he is trying to make two or more rough physical relationship between cars by this grasp in a monitor station with this operation gestalt This is omitted, the function of a monitor station 20 is considered as (run directions) as a destination

is directed on each car, and operation which is left to between [cars] communication is also possible for grasp of the physical relationship between cars.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)